

El cero y la nada

El mundo moderno parece estar basado sobre el cero: sin el cero, no existiría la ciencia moderna ni la tecnología, ni existiría el nihilismo, ni en Argentina un ministro podría embelesarse con el "déficit cero", entre otras minucias. En esta edición de **Futuro**, el filósofo argentino Pablo Capanna se dedica a contar la historia del número que "no es ninguna unidad", y que orilla el concepto metafísico de "nada", desde su origen sumerio hasta su incidencia en la filosofía del siglo XIX.

UNA ESTACION ESPACIAL PARA TURISTAS EN EL 2004

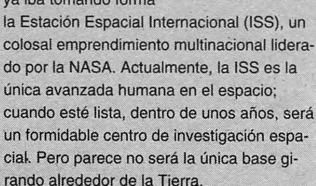
Hotel en órbita

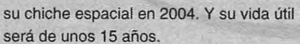
POR MARIANO RIBAS

Si le sobran 20 millones de dólares y ya no le quedan rincones del mundo por recorrer, su próximo destino turístico podría estar a sólo cuatrocientos kilómetros de distancia... pero hacia arriba. Si todo marcha como está previsto, y en apenas unos años, una pequeña estación espacial rusa podría estar dando vueltas alrededor de la Tierra. Y sus ocupantes ya no serían astronautas profesionales, sino simplemente turistas. Un verdadero hotel en órbita. El proyecto se llama Mini Estación 1, y hace poco comenzó a tomar color.

LA EXPERIENCIA RUSA

Los rusos son los que más saben de estaciones espaciales, por lejos. Su primer intento fue la Salyut 1, en 1971, y su máximo logro fue la Mir, esa formidable fortaleza espacial que se estrenó en 1986. La Mir fue una escuela espacial por la que pasaron 135 astronautas de varios países. El año pasado el gobierno de Rusia anunció que, ante la crisis económica, ya no podría seguir manteniéndola en funcionamiento. Y se decidió deorbitarla: en marzo de este año, y después de quince años de servicio, la añeja Mir cayó sobre el Océano Pacífico, convertida en una lluvia de restos ardientes. Muchos la lloraron, y no sólo en Rusia. Mientras tanto, ya iba tomando forma la Estación Espacial Internacional (ISS), un colosal emprendimiento multinacional liderado por la NASA. Actualmente, la ISS es la única avanzada humana en el espacio; cuando esté lista, dentro de unos años, será un formidable centro de investigación espacial. Pero parece no será la única base girando alrededor de la Tierra.





MIRCORP Y EL TURISMO ESPACIAL

El año pasado una empresa multinacional intentó salvar a la Mir: la MirCorp, un nombre nada casual, por supuesto. Esta compañía holando-rusonorteamericana (cuyo cuartel central está en Amsterdam, y tiene oficinas en Moscú y en Virginia, Estados Unidos) propuso afrontar los costos de la estación con publicidad y, especialmente, viajes turísticos. Viajes que no serían para cualquiera: los "boletos" costarían unos 10 o 20 millones de dólares. Y además, cada pasajero tendría que pasar por un riguroso entrenamiento para afrontar un vuelo espacial y la estadía en la Mir. La intención era buena, pero claro, también se trataba de un negocio fabuloso: al fin de cuentas, MirCorp no sólo quería salvar a la Mir, sino también, sacar suculentas ganancias. A mediados del 2000, y después de ayudar a solventar la última misión tripulada a la base orbital rusa (protagonizada por los cosmonautas Sergei Zalyotin y Alexander Kalery), la empresa ya estaba anunciando sus planes de enviar al espacio a Dennis Tito, un multimillonario californiano que quería darse el gusto. Y a pesar de que la Mir finalmente fue desorbitada, MirCorp y Tito se salieron con la suya: después de varias idas y venidas, y con mucha oposición de la NASA, el calvo millonario viajó a la Estación Espacial Internacional en abril de este año. Y se convirtió en el primer turista espacial de la historia.

LA MINI ESTACION 1

La cuestión es que MirCorp no se quedó quieta. Y ahora acaba de firmar un acuerdo con *Rosaviakosmos* (que es algo así como la NASA de Rusia) y RSC Energía (la gran compañía rusa constructora de naves y estaciones orbitales) para fabricar y poner en órbita a la Mini Estación 1, una pequeña estación espacial comercial. Aparentemente, la cosa va en serio, y sólo falta el visto bueno del gobierno ruso. No es mucho lo que se sabe, pero hay varios datos que se han filtrado, y otros que se deducen a partir de un dibujo que está siendo distribuido por MirCorp (ver ilustración). La Mini Estación 1 será mucho más chica que la Mir: tendrá el tamaño de un vagón de tren y podrá albergar a tres huéspedes. Su cuerpo principal será un gran cilindro y contará con dos puertos de amarre, uno para las naves *Soyuz* rusas que llevarán a los astronautas aficionados, y el otro, para los vehículos *Progress* (también rusos) de carga y abastecimiento. Además, la estación contará grandes paneles solares, para autoabastecerse de energía. En cuanto a los costos, se habla –extraoficialmente– de unos 100 millones de dólares. Si se cumplen los plazos previstos, el trío MirCorp-Rosaviakosmos-RSC Energía estaría estrenando su chiche espacial en 2004. Y su vida útil será de unos 15 años.

VIAJES, CLIENTES Y UN SUEÑO

Para abaratar los costos, la estrategia de MirCorp es llevar a los turistas en las mismas naves Soyuz que viajen a la Estación Espacial Internacional (ISS), y probablemente junto a los astronautas profesionales. Entonces, las Soyuz se convertirían en colectivos espaciales: primero pararían en la Mini Estación 1, los turistas permanecerían allí un par de semanas, y luego todos seguirían viaje hasta la ISS. Una vez allí, los turistas serían transferidos a otra Soyuz para regresar finalmente a la Tierra. Un lindo paseo, sin dudas. Según los voceros de MirCorp, buena parte de lo recaudado en cada viaje serviría para afrontar los gastos de lanzamiento de las Soyuz, y eso también aliviaría un poco los costos relacionados a la ISS. "La ISS es una base científica internacional, y pertenece a varias naciones –dice Gert Weyers, vicepresidente de MirCorp– pero la Mini Estación 1 estará destinada a turistas, científicos comerciales, e incluso a cineastas". Y agrega: "además, estas actividades comerciales ayudarían económicamente a la Federación Rusa a cumplir su participación en la ISS". Parece, entonces, que les conviene a todos, incluso a la NASA –que es la cabeza principal de la ISS– y que por ahora no ha mostrado objeciones. Después del triste final de Mir, la Mini Estación 1 sería una pequeña alegría para los rusos. Y si bien siguen comprometidos en el desarrollo de la ISS, aportando toda su experiencia, ellos sueñan con volver a lo grande: en los pasillos de Rosaviakosmos y RSC Energía ya se está hablando de la Mir 2.

El cero y la nada

POR PABLO CAPANNA

Con excepción de *El origen de las especies*, los libros que revolucionaron la ciencia y la filosofía nunca fueron best sellers. En cambio lo fueron los de Hubbard, Berlitz y Von Däniken, y también *La decadencia de Occidente*, de Oswald Spengler. Publicado entre 1918 y 1922, tuvo más de diez ediciones sólo en español (la última en 1958) y fue traducido nada menos que por García Morente. Luego, cayó en el olvido. El libro exponía una especie de historia natural de la civilización. Para Spengler, las culturas eran como vegetales, que brotaban, florecían y se secaban según milenarios ciclos estacionales.

Cada cultura tenía un "alma" colectiva, que le permitía acceder a nociones que no se les ocurría pensar a otras, incluyendo cosas tan abstractas como los conceptos matemáticos. Por ejemplo, los griegos no habían podido concebir el número cero porque su "sensualidad" no se lo permitía. Sólo el alma de la India había podido llegar a un concepto metafísico como la nada (sunya) y el cero que la simbolizaba. El cero era "la refinada creación de un maravilloso poder de abstracción, porque aunque el alma india lo había concebido como la base de la numeración posicional, era nada más ni nada menos que la clave del sentido de la existencia".

Una frase impresionante, sin duda. Aunque si de metafísica se trataba Spengler hubiera estado mejor de haberle atribuido el cero a los semitas, que precisamente pensaban la creación del mundo desde la nada. Pero los indios pertenecían a la noble raza aria, y eran los años 20 en Alemania.

Sin embargo, la idea tenía su atractivo, y varias generaciones de estudiantes de filosofía creímos en ella. Lamentablemente, no era cierta. Por lo que hoy sabemos, el cero nació entre los sumerios, simplemente para resolver dificultades de cálculo. Luego se apropiaron de él los griegos de Alejandro Magno, de paso por Babilonia. Los griegos lo llevaron a la India. De allí lo tomaron los árabes, que se lo transmitieron a los mercaderes italianos, y éstos lo difundieron en toda Europa.

Pero su origen no fue filosófico; nació de necesidades prácticas, aunque luego no dejaría de cargarse de filosofía. Así lo cuenta Robert Kaplan en el libro *The Nothing that Is*, publicado por Oxford en 1999. Un libro que a algunos les resultará más apasionante que cualquier best seller.

CUESTION DE LUGAR

La importancia del cero, como sabemos hasta los ignorantes en matemática, está unida al valor posicional de los números: con muy pocos signos se puede representar prácticamente cualquier cifra. Desde que existe el cero no es necesario dibujar un signo distinto para las centenas, los millares o los millones, y desde que existe la notación exponencial (las famosas potencias de diez) ni siquiera hay que escribir los ceros. Obviamente, antes del cero no había números negativos; ni siquiera decimales.

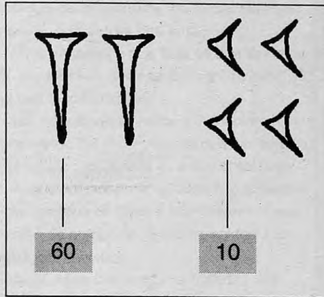
Descubrirlo costó bastante esfuerzo, pero como la mente humana funciona de manera similar en todas partes, fueron varias las culturas que se asomaron al cero incluso de manera independiente, como ocurrió con los mayas.

LA HISTORIA EMPIEZA EN SUMER

Aparentemente, los primeros en descubrir el cero fueron los sumerios, que tenían un sistema de numeración bastante embrollado, o mejor dicho dos. Uno era decimal y el otro, sexagesimal: el mismo que seguimos usando al dividir el día en 24 horas y la hora en 60 minutos.

Contaban desde 1 en forma decimal, pero al llegar al 60, cambiaban al sistema sexagesimal, lo cual complicaba las cuentas. No hay que sorprenderse demasiado, si pensamos que los ingleses hasta 1971 juntaban 12 peniques para hacer un chelín, y 20 peniques para hacer una libra.

El hecho es que en algún momento los sumerios comenzaron a dejar una columna en blanco entre dos grupos de signos cuneiformes, con el valor que hoy le damos al cero. Hasta inventaron un signo para representarlo, pero todavía no lo hicieron redondo: lo dibujaron como dos cuñas.



AQUELLOS GRIEGOS

En tiempos de Homero, los griegos escribían decenas y centenas con las iniciales de su nombre: una eta era hékate (100) una pi era 5 (pénta) y una delta era 10 (déka).

Pero cometieron un error fatal al llegar al siglo de Pericles, cuando comenzaron a usar las 24 letras del alfabeto, añadiéndoles algunos signos ad hoc, para escribir los números. Así, 10 pasó a ser "i", la décima letra, y 11 se escribía "ia", la décima más la primera.

Este sistema era bastante incómodo, ya que si bien para diferenciar los números de las letras se les ponía una raya encima, había números que se podían confundir con palabras. Por ejemplo, 318 se escribía "tíe", que significa "¿por qué?". Era algo parecido a lo que nos ocurre con las patentes alfanuméricas, que dan lugar a combinaciones como "ajj", "sex", "fmi", "dgi", "opa" o "uff", que no siempre le caen bien al dueño del auto.

Para remediarlo, los pitagóricos empezaron a usar puntos, con los cuales formaban figuras, de manera que había números triangulares (el 10), cuadrados (el 9) y pentagonales (el 5). Pero es sabido que los pitagóricos mezclaban geometría, aritmética y física, de manera que el sistema no prosperó. De todos modos, algo parecido sobrevive en los dados.

MAS DIFICULTADES

Cualquiera sabe de las dificultades que aparecen cuando se quiere hacer una cuenta cualquiera con números romanos. En su origen, esos números eran apenas dedos estilizados, combinados con algunas letras para las cantidades más grandes.

Desde la época de los griegos, para calcular se usaban contadores como los que todavía se ven en los jardines de infantes. Eran unas cajas divididas en columnas donde se ponían piedritas, no en vano llamadas "cálculos", como los renales. Cada diez piedras había que pasar a la columna siguiente, como en el ábaco.

El cero, con su forma redonda, apareció y desapareció una y otra vez en distintos contextos. Puede que su origen fuera la letra "o", como un sello redondo grabado en la arcilla, o esa huella que quedaba tras una sustracción en una caja de arena de esas que usaban para contar los mercaderes orientales.

En Roma todavía no había cero ni un valor posicional, salvo que IV era 4 y VI era 6 según se escribiera el I de un lado o de otro. De manera que 1999 había que escribirlo MCM XC IX, como si fueran varias columnas.

Con el Imperio, los romanos hicieron grandes negocios y comenzaron a manejar cifras millonarias, con lo cual tuvieron que inventar signos para potenciar los que tenían y anotar números mayores.

Pero no todos los aceptaban. Cuando Livia le dejó cincuenta millones de sextercios a Galba, su hijo (el emperador Tiberio) insistió que en lugar de una D enmarcada (50.000.000) ha-

UNA ESTACION ESPACIAL PARA TURISTAS EN EL 2004

Hotel en órbita

POR MARIANO RIBAS

Si le sobran 20 millones de dólares y ya no le quedan rincones del mundo por recorrer, su próximo destino turístico podría estar a sólo cuatrocientos kilómetros de distancia... pero hacia arriba. Si todo marcha como está previsto, y en apenas unos años, una pequeña estación espacial rusa podría estar dando vueltas alrededor de la Tierra. Y sus ocupantes ya no serían astronautas profesionales, sino simplemente turistas. Un verdadero hotel en órbita. El proyecto se llama Mini Estación 1, y hace poco comenzó a tomar color.

LA EXPERIENCIA RUSA

Los rusos son los que más saben de estaciones espaciales, por lejos. Su primer intento fue la Salyut 1, en 1971, y su máximo logro fue la Mir, esa formidable fortaleza espacial que se estrenó en 1986. La Mir fue una escuela espacial por la que pasaron 135 astronautas de varios países. El año pasado el gobierno de Rusia anunció que, ante la crisis económica, ya no podría seguir manteniéndola en funcionamiento. Y se decidió deorbitarla: en marzo de este año, y después de quince años de servicio, la añeja Mir cayó sobre el Océano Pacífico, convertida en una lluvia de restos ardientes. Muchos la lloraron, y no sólo en Rusia. Mientras tanto, ya iba tomando forma la Estación Espacial Internacional (ISS), un colosal emprendimiento multinacional liderado por la NASA. Actualmente, la ISS es la única avanzada humana en el espacio; cuando esté lista, dentro de unos años, será un formidable centro de investigación espacial. Pero parece no será la única base girando alrededor de la Tierra.

MIRCORP Y EL TURISMO ESPACIAL

El año pasado una empresa multinacional intentó salvar a la Mir: la MirCorp, un nombre nada casual, por supuesto. Esta compañía holando-rusonorteamericana (cuyo cuartel central está en Amsterdam, y tiene oficinas en Moscú y en Virginia, Estados Unidos) propuso afrontar los costos de la estación con publicidad y, especialmente, viajes turísticos. Viajes que no serían para cualquiera: los "boletos" costarían unos 10 o 20 millones de dólares. Y además, cada pasajero tendría que pasar por un riguroso entrenamiento para afrontar un vuelo espacial y la estadía en la Mir. La intención era buena, pero claro, también se trataba de un negocio fabuloso: al fin de cuentas, MirCorp no sólo quería salvar a la Mir, sino también, sacar suculentas ganancias. A mediados del 2000, y después de ayudar a solventar la última misión tripulada a la base orbital rusa (protagonizada por los cosmonautas Sergei Zalyotin y Alexander Kalery), la empresa ya estaba anunciando sus planes de enviar al espacio a Dennis Tito, un multimillonario californiano que quería darse el gusto. Y a pesar de que la Mir finalmente fue desorbitada, MirCorp y Tito se salieron con la suya: después de varias idas y venidas, y con mucha oposición de la NASA, el calvo millonario viajó a la Estación Espacial Internacional en abril de este año. Y se convirtió en el primer turista espacial de la historia.

LA MINI ESTACION 1

La cuestión es que MirCorp no se quedó quieta. Y ahora acaba de firmar un acuerdo con *Rosaviakosmos* (que es algo así como la NASA de Rusia) y RSC Energía (la gran compañía rusa constructora de naves y estaciones orbitales) para fabricar y poner en órbita a la Mini Estación 1, una pequeña estación espacial comercial. Aparentemente, la cosa va en serio, y sólo falta el visto bueno del gobierno ruso. No es mucho lo que se sabe, pero hay varios datos que se han filtrado, y otros que se deducen a partir de un dibujo que está siendo distribuido por MirCorp (ver ilustración). La Mini Estación 1 será mucho más chica que la Mir: tendrá el tamaño de un vagón de tren y podrá albergar a tres huéspedes. Su cuerpo principal será un gran cilindro y contará con dos puertos de amarre, uno para las naves *Soyuz* rusas que llevarán a los astronautas aficionados, y el otro, para los vehículos *Progress* (también rusos) de carga y abastecimiento. Además, la estación contará grandes paneles solares, para autoabastecerse de energía. En cuanto a los costos, se habla –extraoficialmente– de unos 100 millones de dólares. Si se cumplen los plazos previstos, el trío MirCorp-Rosaviakosmos-RSC Energía estaría estrenando su chiche espacial en 2004. Y su vida útil será de unos 15 años.

VIAJES, CLIENTES Y UN SUEÑO

Para abaratar los costos, la estrategia de MirCorp es llevar a los turistas en las mismas naves Soyuz que viajen a la Estación Espacial Internacional (ISS), y probablemente junto a los astronautas profesionales. Entonces, las Soyuz se convertirían en colectivos espaciales: primero pararían en la Mini Estación 1, los turistas permanecerían allí un par de semanas, y luego todos seguirían viaje hasta la ISS. Una vez allí, los turistas serían transferidos a otra Soyuz para regresar finalmente a la Tierra. Un lindo paseo, sin dudas. Según los voceros de MirCorp, buena parte de lo recaudado en cada viaje serviría para afrontar los gastos de lanzamiento de las Soyuz, y eso también aliviaría un poco los costos relacionados a la ISS.

"La ISS es una base científica internacional, y pertenece a varias naciones –dice Gert Weyers, vicepresidente de MirCorp– pero la Mini Estación 1 estará destinada a turistas, científicos comerciales, e incluso a cineastas". Y agrega: "además, estas actividades comerciales ayudarían económicamente a la Federación Rusa a cumplir su participación en la ISS". Parece, entonces, que les conviene a todos, incluso a la NASA –que es la cabeza principal de la ISS– y que por ahora no ha mostrado objeciones. Después del triste final de Mir, la Mini Estación 1 sería una pequeña alegría para los rusos. Y si bien siguen comprometidos en el desarrollo de la ISS, aportando toda su experiencia, ellos sueñan con volver a lo grande: en los pasillos de Rosaviakosmos y RSC Energía ya se está hablando de la Mir 2.

El cero y la nada

POR PABLO CAPANNA

Con excepción de *El origen de las especies*, los libros que revolucionaron la ciencia y la filosofía nunca fueron best sellers. En cambio lo fueron los de Hubbard, Berlitz y Von Däniken, y también *La decadencia de Occidente*, de Oswald Spengler. Publicado entre 1918 y 1922, tuvo más de diez ediciones sólo en español (la última en 1958) y fue traducido nada menos que por García Morente. Luego, cayó en el olvido. El libro exponía una especie de historia natural de la civilización. Para Spengler, las culturas eran como vegetales, que brotaban, florecían y se secaban según milenarios ciclos estacionales.

Cada cultura tenía un "alma" colectiva, que le permitía acceder a nociones que no se les ocurría pensar a otras, incluyendo cosas tan abstractas como los conceptos matemáticos. Por ejemplo, los griegos no habían podido concebir el número cero porque su "sensualidad" no se lo permitía. Sólo el alma de la India había podido llegar a un concepto metafísico como la nada (sunya) y el cero que la simbolizaba. El cero era "la refinada creación de un maravilloso poder de abstracción, porque aunque el alma india lo había concebido como la base de la numeración posicional, era nada más ni nada menos que la clave del sentido de la existencia".

Una frase impresionante, sin duda. Aunque si de metafísica se trataba Spengler hubiera estado mejor de haberle atribuido el cero a los semitas, que precisamente pensaban la creación del mundo desde la nada. Pero los indios pertenecían a la noble raza aria, y eran los años 20 en Alemania.

Sin embargo, la idea tenía su atractivo, y varias generaciones de estudiantes de filosofía creímos en ella. Lamentablemente, no era cierta. Por lo que hoy sabemos, el cero nació entre los sumerios, simplemente para resolver dificultades de cálculo. Luego se apropiaron de él los griegos de Alejandro Magno, de paso por Babilonia. Los griegos lo llevaron a la India. De allí lo tomaron los árabes, que se lo transmitieron a los mercaderes italianos, y éstos lo difundieron en toda Europa.

Pero su origen no fue filosófico; nació de necesidades prácticas, aunque luego no dejaría de cargarse de filosofía. Así lo cuenta Robert Kaplan en el libro *The Nothing that Is*, publicado por Oxford en 1999. Un libro que a algunos les resultará más apasionante que cualquier best seller.

CUESTION DE LUGAR

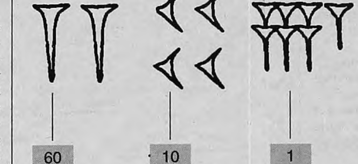
La importancia del cero, como sabemos hasta los ignorantes en matemática, está unida al valor posicional de los números: con muy pocos signos se puede representar prácticamente cualquier cifra. Desde que existe el cero no es necesario dibujar un signo distinto para las centenas, los millares o los millones, y desde que existe la notación exponencial (las famosas potencias de diez) ni siquiera hay que escribir los ceros. Obviamente, antes del cero no había números negativos; ni siquiera decimales.

Descubrirlo costó bastante esfuerzo, pero como la mente humana funciona de manera similar en todas partes, fueron varias las culturas que se asomaron al cero incluso de manera independiente, como ocurrió con los mayas.

LA HISTORIA EMPIEZA EN SUMER

Aparentemente, los primeros en descubrir el cero fueron los sumerios, que tenían un sistema de numeración bastante embrollado, o mejor dicho dos. Uno era decimal y el otro, sexagesimal: el mismo que seguimos usando al dividir el día en 24 horas y la hora en 60 minutos.

Contaban desde 1 en forma decimal, pero al llegar al 60, cambiaban al sistema sexagesimal, lo cual complicaba las cuentas. No hay que sorprenderse demasiado, si pensamos que los ingleses hasta 1971 juntaban 12 peniques para hacer un chelín, y 20 peniques para hacer una libra.



EL NUMERO 167 EN ESCRITURA CUNEIFORME (SEGUNDO MILENIO A. DE C.), QUE COMBINA EL SISTEMA DECIMAL CON EL SEXAGESIMAL. LA ULTIMA COLUMNA REPRESENTA LAS UNIDADES, LA DEL MEDIO LAS DECENAS. LA TERCERA LOS MULTIPLOS DE 60.

El hecho es que en algún momento los sumerios comenzaron a dejar una columna en blanco entre dos grupos de signos cuneiformes, con el valor que hoy le damos al cero. Hasta inventaron un signo para representarlo, pero todavía no lo hicieron redondo: lo dibujaron como dos cuñas.

AQUELLOS GRIEGOS

En tiempos de Homero, los griegos escribían decenas y centenas con las iniciales de su nombre: una eta era hékate (100) una pi era 5 (pénta) y una delta era 10 (déka).

Pero cometieron un error fatal al llegar al siglo de Pericles, cuando comenzaron a usar las 24 letras del alfabeto, añadiéndoles algunos signos ad hoc, para escribir los números. Así, 10 pasó a ser "i", la décima letra, y 11 se escribía "ia", la décima más la primera.

Este sistema era bastante incómodo, ya que si bien para diferenciar los números de las letras se les ponía una raya encima, había números que se podían confundir con palabras. Por ejemplo, 318 se escribía "tie", que significa "¿por qué?". Era algo parecido a lo que nos ocurre con las patentes alfanuméricas, que dan lugar a combinaciones como "ajj", "sex", "fmi", "dgi", "opa" o "uff", que no siempre le caen bien al dueño del auto.

Para remediarlo, los pitagóricos empezaron a usar puntos, con los cuales formaban figuras, de manera que había números triangulares (el 10), cuadrados (el 9) y pentagonales (el 5). Pero es sabido que los pitagóricos mezclaban geometría, aritmética y física, de manera que el sistema no prosperó. De todos modos, algo pareció sobrevivir en los dados.

MAS DIFICULTADES

Cualquiera sabe de las dificultades que aparecen cuando se quiere hacer una cuenta cualquiera con números romanos. En su origen, esos números eran apenas dedos estilizados, combinados con algunas letras para las cantidades más grandes.

Desde la época de los griegos, para calcular se usaban contadores como los que todavía se ven en los jardines de infantes. Eran unas cajas divididas en columnas donde se ponían piedritas, no en vano llamadas "cálculos", como los renales. Cada diez piedras había que pasar a la columna siguiente, como en el ábaco.

El cero, con su forma redonda, apareció y desapareció una y otra vez en distintos contextos. Puede que su origen fuera la letra "o", como un sello redondo grabado en la arcilla, o esa huella que quedaba tras una sustracción en una caja de arena de esas que usaban para contar los mercaderes orientales.

En Roma todavía no había cero ni un valor posicional, salvo que IV era 4 y VI era 6 según se escribiera el I de un lado o de otro. De manera que 1999 había que escribirlo MCM XC IX, como si fueran varias columnas.

Con el Imperio, los romanos hicieron grandes negocios y comenzaron a manejar cifras millonarias, con lo cual tuvieron que inventar signos para potenciar los que tenían y anotar números mayores.

Pero no todos los aceptaban. Cuando Livia le dejó cincuenta millones de sextercios a Galba, su hijo (el emperador Tiberio) insistió que en lugar de una D enmarcada (50.000.000) había que leer una D con una raya encima(apenas 500.000). Argumentaba que "la cantidad estaba en signos, no en letras", y la cifra era ambigua. Quizás entonces haya nacido la costumbre de escribir el importe de los cheques en números y letras, aunque por entonces todavía no había cheques.

Las dificultades se hacían insuperables cuando se llegaba a números realmente grandes, y Arquímedes fue uno de los que se tropezaron con ellas. En su famoso *Arenario* se propuso calcular cuántos granos de arena cabían en el universo. Como el número más grande que usaban los griegos era la miríada (10.000) tuvo que inventar números de distintos órdenes, es decir miríadas de miríadas de miríadas. Llegó hasta los números de tercer orden, que para nosotros serían un 10 a la 24.

En el *Lalitavistara*, una vida de Buda escrita siglos más tarde en la India, el joven Gautama ganaba un certamen de inteligencia y sabiduría al ponerle nombre al número más grande, el *tallakchama*, que era nada menos que 10 a la 53.

De haber existido las potencias de diez ("¿por qué Arquímedes no se dio cuenta?", clamaba Gauss) lo de Arquímedes y Buda no hubiera llegado a ser una hazaña.

CONTRABANDO NULO

Cuando la expedición de Alejandro Magno conquistó Babilonia en el año 331 a C., los griegos aprendieron a usar el cero, que ya comienza a aparecer en los papiros astronómicos con la figura de un círculo. No sabemos si era la letra omicron o la inicial de oudén (nada), porque también se lo usaba para señalar los grados de un ángulo. Todavía sigue ahí.

En la comitiva de Alejandro no había sólo soldados. Había intelectuales como Pirrón y más de un entendido en matemática y astronomía, que hicieron conocer a los indios la obra de Herón, Pappus y Diofanto.

Con ellos, el cero viajó a la India y allí se quedó por varios siglos. La prueba más antigua de su presencia es una tableta del año 876 donde "270" aparece escrito "27º".

EN LA SELVA LACANDONA

Los mayas estaban poseídos por la manía de contar y obsesionados con el tiempo. En su corta historia, que Spengler ni siquiera reconocía, también descubrieron el cero. El hecho es que los mayas contaban no con dos sistemas numéricos sino con seis o siete calendarios distintos. Creían que el mundo había comenzado el 13 de agosto de 3114 a C. de nuestro calendario. Una apreciación menos audaz que la del obispo Ussher, quien estableció en pleno siglo XVII que el comienzo ocurrió el 22 de octubre del 4004 a.C. a las seis de la tarde.

El calendario cósmico de los mayas arrancaba de aquella fecha. Pero también tenían un calendario civil con 360 días y 5 fechas "fantasmas" y un tercer calendario con un año de 260 días. El cuarto era el ciclo diabólico de los Señores de la Noche. Para otras cosas se usaba un calendario lunar, otro con el ciclo sinódico de Venus y hasta uno de Mercurio.

El problema venía con los cruces: cinco años del calendario de Venus eran 8 del civil, y 405 lunaciones eran 46 años del calendario Tzolkin. El peligro era que en cualquiera de esas intersecciones de calendarios se podía acabar el tiempo, de manera que había que exorcizarlas.

Aquí es donde aparece el cero. Los Señores de la Noche eran acaudillados por la Muerte, llamada Cero. Todos los años se organizaba una pelea a muerte entre dos campeones, uno de los cuales hacía de Cero. El Cero siempre tenía que perder. Si no lo hacía lo tiraban por una escalinata, y el mundo seguía andando. En las cronologías, los números se representaban de una manera bastante abstracta, como barras y puntos. Pero el cero era una figura: una caracola, algo como una pelota de rugby; un rostro preocupado que se acariciaba el mentón; un hombre tatuado con la cabeza echada hacia atrás.

Pensándolo bien, uno entiende por qué la civilización maya se extinguió.

MERCADERES Y BANQUEROS

Después de prosperar en la India, el cero volvió a aparecer en Bagdad junto con los numerales indios, allá por el año 773. Llevado por los árabes, pasó a Damasco y a Córdoba, y de la España morisca al resto de Europa.

El importador de los numerales, ahora llamados "arábigos", fue Leonardo de Pisa, un mercader también llamado "Fibonacci" o "filius Bonacci", que literalmente significa "hijo de un Buen Tipo". Teniendo en cuenta la cantidad de hijos de mala madre que andan por ahí no dejaba de ser un nombre auspicioso para un benefactor de la humanidad.

No se sabe por qué, a Fibonacci se le ocurrió una serie numérica donde cada dígito es igual a la suma de los dos anteriores: 1,2,3,5,8,13. Después se descubrió que la serie estaba en todas partes, desde las caracolas de los nautilos hasta las hojas y pétalos de la rosa. Es uno de los grandes misterios matemáticos del universo.

En lo demás, Fibonacci fue un tanto desprolijo. Presentó por primera vez los numerales arábigos, pero omitió el cero, y tituló su manual *Libro del Abaco*, cuando precisamente de acabar con el ábaco se trataba. Pero el cero llegaría pronto.

Ahí fue que entró en la historia el árabe Al Khwarizmi, quien en 825 nos dio el álgebra: *Al Gebar* se llamaba su tratado. Su nombre se hizo legendario, y aún perdura en nuestros "algoritmos".

Pronto los números arábigos y los cálculos que con ellos se hacían llegaron a ser conocidos como "algorismos". Del cero indio (sunya) salieron zefirum, zeviro y zero pero también sifr, cifra, figura circularis, figura privationis, círculo: todas las variantes de "cero" y "cifra".

El Arte de Numerar, un libro inglés de 1300 aseguraba con toda seriedad que este arte "llamado Algorym, fue creado por un rey de la India llamado Algor".

En realidad, el sistema arábigo estaba haciendo falta, porque esos eran tiempos muy poco globalizados, y había serios problemas de cálculo. En un libro de texto de 1489 todavía se encontraban problemas como éste: "Un hombre quiere cambiar por libras vienesas treinta peniques de Nuremberg. Como el cambista no conoce la equivalencia, consulta a la Casa de Moneda, donde le informan que 7 de Viena son 9 de Linz, 8 de Linz valen una libra de Passau y 12 de Passau son 13 de Vilshofen, y 15 de Vilshofen son 10 de Regensburg, y 8 de Regensburg son 18 Neumarkt y cinco Neumarkt valen 4 peniques de Nuremberg. ¿Cuántos peniques vieneses le tocarán?" ¡Esas eran escuelas que exigían, no como las de ahora!

Sin embargo, no todos aceptaron las cuentas "por algorismo", que se consideraban menos confiables que los viejos contadores. En 1299 el gobierno de Florencia puso fuera de ley a los libros contables que contenían "algorismos", y en Padua se hizo obligatorio que los precios de los libros estuvieran en letras, como garantía de lealtad comercial.

Para el siglo XV, la victoria de los números "arábigos" era total. En un grabado de Gregor Reisch que ilustra la *Margarita Philosophica* de 1503, aparece la musa Aritmética presenciando un certamen de cálculo entre Boecio y Pitágoras: tienen que multiplicar 1421 x 2. Boecio, a quien para entonces se atribuían los numerales, tiene una hoja llena de cálculos, mientras Pitágoras se afana con un ábaco, sin poderlo alcanzar. La musamira con dulzura a Boecio, quien ya terminó y sonríe con displicencia observando las dificultades de su rival.

El resto, es historia. Después vinieron los números negativos, los logaritmos, Descartes, Fermat, Newton, Euler, etc.

Sin el cero, no existiría la ciencia moderna ni la tecnología. Tampoco hubiéramos tenido ni *El Cero y el Infinito* de Koestler ni *El Ser y la Nada* de Sartre. No existiría el nihilismo, de que tanto hablan nuestros filósofos para enmudecer cuando el nihilismo golpea su confortable mundo.

El Pol Pot nunca le hubiera puesto Año Cero a 1975, sin saber que su era no iba a durar mucho y que el "efecto 2000" era un fraude. Los japoneses no nos hubieran enseñado a producir con "cero defectos" y "cero papeles", no habría guerras con "cero bajas", ni "crecimiento cero", ni "tolerancia cero".

En Argentina, no tendríamos "déficit cero" ni contaríamos con los números negativos para medir el progreso del país. No tendríamos decimales para indicar el porcentaje de inversiones en ciencia y tecnología. Tampoco podríamos representar las permutaciones de nuestra clase dirigente, que suelen terminar en una suma cero. Son todas cosas que nos hacen sentir como un cero a la izquierda, casi como si en competitividad global nos hubiéramos sacado un cero.

NOVEDADES EN CIENCIA

CHINA: HERRAMIENTAS DE 1.300.000 AÑOS

nature

Los arqueólogos y paleoantropólogos siguen recopilando pistas y objetos que los están ayudando a reconstruir los diferentes capítulos de nuestra historia más remota. Esta vez, la novedad viene del nordeste de China, donde acaban de encontrarse montones de herramientas que delatan que algunos de nuestros ancestros ya habitaban esa región hace más de 1 millón de años. Según los modelos actuales, toda la familia de los homínidos (los primates bípedos), de la cual formamos parte, surgió en Africa hace varios millones de años. Según parece, hace alrededor de 1,5 a 2 millones de años, los Homo erectus –una especie que debe su nombre a su postura bastante erguida– comenzaron un lento éxodo que los llevó fuera de su continente natal. No se sabe exactamente qué fue lo que disparó esa migración: quizá se marcharon en búsqueda de comida, quizá fueron los cambios climáticos, o quizá, simplemente, se trató del simple impulso de curiosidad y la exploración de otros lugares. Lo cierto es que los erectus salieron de Africa hacia el mundo. Los científicos, desde hace varias décadas, vienen encontrando rastros de su presencia (mayormente, huesos fosilizados y herramientas) en distintas zonas de Asia y Europa Oriental. Hace poco, la revista *Nature* publicó los flamantes –y sorprendentes– hallazgos de un equipo de investigadores encabeza-



dos por el geólogo y arqueólogo R. X. Zhu, de la Academia China de Ciencias en Beijing. Zhu y sus colegas intentaron averiguar la antigüedad de una gran colección de herramientas de piedra que habían sido encontradas previamente en una excavación realizada en Xiaochangliang, al norte del gran país asiático. Para estimar la edad de esas piezas, los científicos chinos recurrieron a una moderna técnica de datación conocida como "método magnetoestratigráfico" (que se basa en análisis geológicos), y que, según parece, tendría una precisión envidiable. Y bien, esos análisis indicaron que esas herramientas tendrían 1,36 millones de años. Y si bien junto a ellas no se encontraron restos fósiles, todo indica que son el resultado del trabajo manual de un grupo de Homo erectus. No es la primera vez que se encuentran rastros de la presencia del Homo erectus en Asia oriental en épocas tan remotas, pero muchas de esas estimaciones previas no parecían tan confiables como esta. Por lo tanto, se trata de un caso especialmente significativo. Y trae de la mano algunas implicancias muy interesantes: "la dispersión de fabricantes de herramientas a una latitud de –al menos– 40 grados Norte implica que esos grupos humanos del este de Asia supieron adaptarse a otros climas", explica Zhu. Así es: el Homo erectus salió del Africa tropical y no sólo se enfrentó a un nuevo territorio, sino también a la variabilidad climática de aquellos de tiempos, incluyendo las intermitentes sequías que –tal como indican algunas pistas geológicas– afectaban el norte de China.

EL NUMERO 167 EN ESCRITURA CUNEIFORME (SEGUNDO MILENIO A. DE C.), QUE COMBINA EL SISTEMA DECIMAL CON EL SEXAGESIMAL. LA ULTIMA COLUMNA REPRESENTA LAS UNIDADES, LA DEL MEDIO LAS DECENAS. LA TERCERA LOS MULTIPLOS DE 60.

1

bía que leer una D con una raya encima(apenas 500.000). Argumentaba que "la cantidad estaba en signos, no en letras", y la cifra era ambigua. Quizás entonces haya nacido la costumbre de escribir el importe de los cheques en números y letras, aunque por entonces todavía no había cheques.

Las dificultades se hacían insuperables cuando se llegaba a números realmente grandes, y Arquímedes fue uno de los que se tropezaron con ellas. En su famoso *Arenario* se propuso calcular cuántos granos de arena cabían en el universo. Como el número más grande que usaban los griegos era la miríada (10.000) tuvo que inventar números de distintos órdenes, es decir miríadas de miríadas de miríadas. Llegó hasta los números de tercer orden, que para nosotros serían un 10 a la 24.

En el *Lalitavistara*, una vida de Buda escrita siglos más tarde en la India, el joven Gautama ganaba un certamen de inteligencia y sabiduría al ponerle nombre al número más grande, el *tallakchama*, que era nada menos que 10 a la 53.

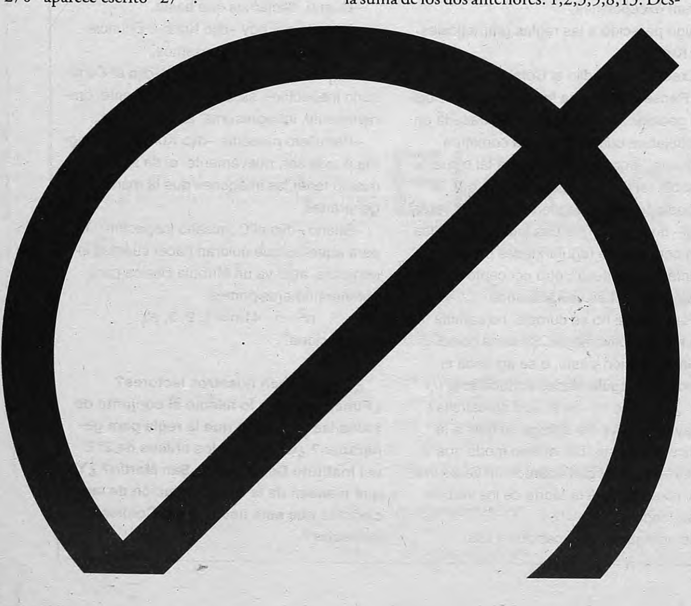
De haber existido las potencias de diez ("¿por qué Arquímedes no se dio cuenta?", clamaba Gauss) lo de Arquímedes y Buda no hubiera llegado a ser una hazaña.

CONTRABANDO NULO

Cuando la expedición de Alejandro Magno conquistó Babilonia en el año 331 a C., los griegos aprendieron a usar el cero, que ya comienza a aparecer en los papiros astronómicos con la figura de un círculo. No sabemos si era la letra omicron o la inicial de oudén (nada), porque también se lo usaba para señalar los grados de un ángulo. Todavía sigue ahí.

En la comitiva de Alejandro no había sólo soldados. Había intelectuales como Pirrón y más de un entendido en matemática y astronomía, que hicieron conocer a los indios la obra de Herón, Pappus y Diofanto.

Con ellos, el cero viajó a la India y allí se quedó por varios siglos. La prueba más antigua de su presencia es una tableta del año 876 donde "270" aparece escrito "27°".



EN LA SELVA LACANDONA

Los mayas estaban poseídos por la manía de contar y obsesionados con el tiempo. En su corta historia, que Spengler ni siquiera reconocía, también descubrieron el cero. El hecho es que los mayas contaban no con dos sistemas numéricos sino con seis o siete calendarios distintos. Creían que el mundo había comenzado el 13 de agosto de 3114 a C. de nuestro calendario. Una apreciación menos audaz que la del obispo Ussher, quien estableció en pleno siglo XVII que el comienzo ocurrió el 22 de octubre del 4004 a.C. a las seis de la tarde.

El calendario cósmico de los mayas arrancaba de aquella fecha. Pero también tenían un calendario civil con 360 días y 5 fechas "fantasmas" y un tercer calendario con un año de 260 días. El cuarto era el ciclo diabólico de los Señores de la Noche. Para otras cosas se usaba un calendario lunar, otro con el ciclo sinódico de Venus y hasta uno de Mercurio.

El problema venía con los cruces: cinco años del calendario de Venus eran 8 del civil, y 405 lunaciones eran 46 años del calendario Tzolkin. El peligro era que en cualquiera de esas intersecciones de calendarios se podía acabar el tiempo, de manera que había que exorcizarlas.

Aquí es donde aparece el cero. Los Señores de la Noche eran acaudillados por la Muerte, llamada Cero. Todos los años se organizaba una pelea a muerte entre dos campeones, uno de los cuales hacía de Cero. El Cero siempre tenía que perder. Si no lo hacía lo tiraban por una escalinata, y el mundo seguía andando. En las cronologías, los números se representaban de una manera bastante abstracta, como barras y puntos. Pero el cero era una figura: una caracola, algo como una pelota de rugby; un rostro preocupado que se acariciaba el mentón; un hombre tatuado con la cabeza echada hacia atrás.

Pensándolo bien, uno entiende por qué la civilización maya se extinguió.

MERCADERES Y BANQUEROS

Después de prosperar en la India, el cero volvió a aparecer en Bagdad junto con los numerales indios, allá por el año 773. Llevado por los árabes, pasó a Damasco y a Córdoba, y de la España morisca al resto de Europa.

El importador de los numerales, ahora llamados "arábigos", fue Leonardo de Pisa, un mercader también llamado "Fibonacci" o "filius Bonacci", que literalmente significa "hijo de un Buen Tipo". Teniendo en cuenta la cantidad de hijos de mala madre que andan por ahí no dejaba de ser un nombre auspicioso para un benefactor de la humanidad.

No se sabe por qué, a Fibonacci se le ocurrió una serie numérica donde cada dígito es igual a la suma de los dos anteriores: 1,2,3,5,8,13. Después se descubrió que la serie estaba en todas partes, desde las caracolas de los nautilos hasta las hojas y pétalos de la rosa. Es uno de los grandes misterios matemáticos del universo.

En lo demás, Fibonacci fue un tanto desprolijo. Presentó por primera vez los numerales arábigos, pero omitió el cero, y tituló su manual *Libro del Abaco*, cuando precisamente de acabar con el ábaco se trataba. Pero el cero llegaría pronto.

Ahí fue que entró en la historia el árabe Al Khwarizmi, quien en 825 nos dio el álgebra: *Al Gebar* se llamaba su tratado. Su nombre se hizo legendario, y aún perdura en nuestros "algoritmos".

Pronto los números arábigos y los cálculos que con ellos se hacían llegaron a ser conocidos como "algorismos". Del cero indio (sunya) salieron zefirum, zeviro y zero pero también sifr, cifra, figura circularis, figura privationis, círculo: todas las variantes de "cero" y "cifra".

El Arte de Numerar, un libro inglés de 1300 aseguraba con toda seriedad que este arte "llamado Algorym, fue creado por un rey de la India llamado Algor".

En realidad, el sistema arábigo estaba haciendo falta, porque esos eran tiempos muy poco globalizados, y había serios problemas de cálculo. En un libro de texto de 1489 todavía se encontraban problemas como éste: "Un hombre quiere cambiar por libras vienesas treinta peniques de Nuremberg. Como el cambista no conoce la equivalencia, consulta a la Casa de Moneda, donde le informan que 7 de Viena son 9 de Linz, 8 de Linz valen una libra de Passau y 12 de Passau son 13 de Vilshofen, y 15 de Vilshofen son 10 de Regensburg, y 8 de Regensburg son 18 Neumarkt y cinco Neumarkt valen 4 peniques de Nuremberg. ¿Cuántos peniques vieneses le tocarán?" ¡Esas eran escuelas que exigían, no como las de ahora!

Sin embargo, no todos aceptaron las cuentas "por algorismo", que se consideraban menos confiables que los viejos contadores. En 1299 el gobierno de Florencia puso fuera de ley a los libros contables que contenían "algorismos", y en Padua se hizo obligatorio que los precios de los libros estuvieran en letras, como garantía de lealtad comercial.

Para el siglo XV, la victoria de los números "arábigos" era total. En un grabado de Gregor Reisch que ilustra la *Margarita Philosophica* de 1503, aparece la musa Aritmética presenciando un certamen de cálculo entre Boecio y Pitágoras: tienen que multiplicar 1421 x 2. Boecio, a quien para entonces se atribuían los numerales, tiene una hoja llena de cálculos, mientras Pitágoras se afana con un ábaco, sin poderlo alcanzar. La musamira con dulzura a Boecio, quien ya terminó y sonríe con displicencia observando las dificultades de su rival.

El resto, es historia. Después vinieron los números negativos, los logaritmos, Descartes, Fermat, Newton, Euler, etc.

Sin el cero, no existiría la ciencia moderna ni la tecnología. Tampoco hubiéramos tenido ni *El Cero y el Infinito* de Koestler ni *El Ser y la Nada* de Sartre. No existiría el nihilismo, de que tanto hablan nuestros filósofos para enmudecer cuando el nihilismo golpea su confortable mundo.

El Pol Pot nunca le hubiera puesto Año Cero a 1975, sin saber que su era no iba a durar mucho y que el "efecto 2000" era un fraude. Los japoneses no nos hubieran enseñado a producir con "cero defectos" y "cero papeles", no habría guerras con "cero bajas", ni "crecimiento cero", ni "tolerancia cero".

En Argentina, no tendríamos "déficit cero" ni contaríamos con los números negativos para medir el progreso del país. No tendríamos decimales para indicar el porcentaje de inversiones en ciencia y tecnología. Tampoco podríamos representar las permutaciones de nuestra clase dirigente, que suelen terminar en una suma cero. Son todas cosas que nos hacen sentir como un cero a la izquierda, casi como si en competitividad global nos hubiéramos sacado un cero.

NOVEDADES EN CIENCIA

CHINA: HERRAMIENTAS DE 1.300.000 AÑOS

nature Los arqueólogos y paleoantropólogos siguen recopilando pistas y objetos que los están ayudando a reconstruir los diferentes capítulos de nuestra historia más remota. Esta vez, la novedad viene del nordeste de China, donde acaban de encontrarse montones de herramientas que delatan que algunos de nuestros ancestros ya habitaban esa región hace más de 1 millón de años. Según los modelos actuales, toda la familia de los homínidos (los primates bípedos), de la cual formamos parte, surgió en Africa hace varios millones de años. Según parece, hace alrededor de 1,5 a 2 millones de años, los Homo erectus –una especie que debe su nombre a su postura bastante erguida– comenzaron un lento éxodo que los llevó fuera de su continente natal. No se sabe exactamente qué fue lo que disparó esa migración: quizá se marcharon en búsqueda de comida, quizá fueron los cambios climáticos, o quizá, simplemente, se trató del simple impulso de curiosidad y la exploración de otros lugares. Lo cierto es que los erectus salieron de Africa hacia el mundo. Los científicos, desde hace varias décadas, vienen encontrando rastros de su presencia (mayormente, huesos fosilizados y herramientas) en distintas zonas de Asia y Europa Oriental. Hace poco, la revista *Nature* publicó los flamantes –y sorprendentes– hallazgos de un equipo de investigadores encabeza-



dos por el geólogo y arqueólogo R. X. Zhu, de la Academia China de Ciencias en Beijing. Zhu y sus colegas intentaron averiguar la antigüedad de una gran colección de herramientas de piedra que habían sido encontradas previamente en una excavación realizada en Xiaochangliang, al norte del gran país asiático. Para estimar la edad de esas piezas, los científicos chinos recurrieron a una moderna técnica de datación conocida como "método magnetoestratigráfico" (que se basa en análisis geológicos), y que, según parece, tendría una precisión envidiable. Y bien, esos análisis indicaron que esas herramientas tendrían 1,36 millones de años. Y si bien junto a ellas no se encontraron restos fósiles, todo indica que son el resultado del trabajo manual de un grupo de Homo erectus. No es la primera vez que se encuentran rastros de la presencia del Homo erectus en Asia oriental en épocas tan remotas, pero muchas de esas estimaciones previas no parecían tan confiables como esta. Por lo tanto, se trata de un caso especialmente significativo. Y trae de la mano algunas implicancias muy interesantes: "la dispersión de fabricantes de herramientas a una latitud de –al menos– 40 grados Norte implica que esos grupos humanos del este de Asia supieron adaptarse a otros climas", explica Zhu. Así es: el Homo erectus salió del Africa tropical y no sólo se enfrentó a un nuevo territorio, sino también a la variabilidad climática de aquellos de tiempos, incluyendo las intermitentes sequías que –tal como indican algunas pistas geológicas– afectaban el norte de China.

LIBROS Y PUBLICACIONES

101 EXPERIENCIAS DE FILOSOFIA COTIDIANA
Roger-Pol Droit
Fondo de Cultura Económica, 228 págs.



Experiencias de filosofía... experiencias... bueno, aquí más de uno comenzaría a poner peros. Y estarían bien. La idea de experimentar en filosofía ya es de por sí un problema filosófico interesante. Las *101 experiencias* no estarían mal si se hubiera tratado de una propuesta más suave: experimentar, sentir, rozar, intuir algunos estados que tienen que ver con preguntas o tesis de la filosofía. Pero, una vez que se afirma que de alguna manera es posible "experimentar" en filosofía, se hace necesario aclarar cómo y qué se experimenta. Aunque en un principio la propuesta resulte simpática, el libro no da muchas pistas de hacia dónde se dirige, más allá de una presentación decepcionante: "Un libro de recetas de vida tan útil como alocado. Una experiencia por día: salud intelectual asegurada". No hay casi ninguna mención a la filosofía como disciplina, como ciencia, como arte, como práctica o como lo que fuese. Sólo se dice aquí que la filosofía parte del asombro, y eso es todo. Semejante poder de síntesis parece ser suficiente para justificar una serie de "experiencias" bastante triviales. Experiencias con hierbas que emulan un lejano aroma filosófico, que parece del género de *autoayuda*. **F.M.**

AGENDA CIENTIFICA

CIENCIAS DE LA TIERRA
Muestras de minerales y rocas fósiles, exhibición de paneles, maquetas y presentación de modelos virtuales, además de diferentes conferencias, son algunas de las actividades que se desarrollarán entre el 9 y el 11 de octubre, dentro de la Semana de las Ciencias de la Tierra, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Este año, la semana llevará por título "Nuestro planeta es nuestro hogar" y se enmarcará en los festejos por los 180 años de la UBA. Informes: 4576-3332, academ@de.fcen.uba.ar

POSGRADO EN QUILMES
Entre el 16 y el 26 de octubre se dictará el curso de posgrado "Dirección de la Innovación y la Tecnología: una aplicación a la industria biotecnológica y farmacéutica", en la Universidad Nacional de Quilmes. En tanto, "Redes de Telefonía de Nueva Generación" es el curso que se dará del 14 al 30 de noviembre, en la misma universidad. Informes: 4365-7137, vposgrado@unq.edu.ar

CORREO DE LECTORES

DESNUTRICION DE HOSPITAL
La Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral desea expresar que ciertos conceptos de la nota del Suplemento **Futuro**, edición del 29 de septiembre de 2001, titulada "La desnutrición de hospital" no son totalmente exactos y que potencialmente podrían perjudicar la actividad de profesionales relacionados a la práctica de asistencia nutricional. **Dr. Eduardo Ferraresi**, Presidente. *(Nota de la Redacción: la aclaración pedida será publicada en la edición de* **Futuro** *de la próxima semana).*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO

donde se resuelve el problema de las múltiples imágenes y se avanza sobre el concepto de "ciencia"

POR LEONARDO MOLEDO

–Es interesante algo que dice Pablo Capanna –dijo el Comisario Inspector– en determinado momento, cuando habla del sistema decimal, señala que "permite escribir prácticamente cualquier número". Ese "prácticamente" es muy interesante.

–Desde ya –dijo Kuhn–, pero también sería interesante responder alguna de las dos preguntas que dejamos planteadas, especialmente porque son conceptualmente difíciles.

–Ah –dijo el Comisario Inspector–, la policía no tiene miedo de las dificultades conceptuales: cree que todo puede resolverse por medio de la razón.

–Veamos la primera, o mejor dicho la segunda –dijo Kuhn–. Daniel Lerner, hablando de las famosas 10^{154128} imágenes, decía que allí deberían estar contenidas "todas las imágenes existentes o imaginables y por lo tanto debería también incluir mi propia imagen observando en la pantalla cada una de ellas... en cualquier escenario... Es evidente que dicha pluralidad de imágenes es infinita. Pero, sin embargo, es un número finito. Dejo la pelota picando...". ¿Qué contestamos a eso?

–Dos respuestas –dijo el Comisario Inspector–. O mejor, dos intentos de respuesta. En primer lugar, **no es verdad que esas imágenes sean todas las imágenes posibles**, sino que son todas las imágenes posibles **con esos pixeles**, y con ese nivel de resolución que, además, como los pixeles tienen una cierta superficie, conforman una cantidad finita, en un espacio **discreto**. Y en un espacio discreto, "mi propia imagen observando cada una de ellas... etc... " **también** es un conjunto finito. O sea, que no hay contradicción entre lo finito y lo infinito.

–También está el problema de la palabra "todas".

–También. Cuando hablamos de la palabra "todos", refiriéndonos a un conjunto infinito (por ejemplo, si habláramos de todas las imágenes posibles imaginando que los pixeles son puntos), entramos en las famosas contradicciones que puntualizó Bertrand Russell y a las que algunas veces nos hemos referido. Podríamos analizar con cuidado el tema.

–Tal vez sería bueno retomar algo que quedó picando hace dos sábados y que no terminamos, alrededor de la palabra "ciencia". En aquella ocasión, habíamos dicho que la astronomía, como otras ciencias, no tiene leyes propias, y que por lo tanto, la legalidad, y por ende la facultad de predicción no es un rasgo característico, o por lo menos definitorio de lo que llamamos ciencia, con la posible excepción de la física.

–Aun eso habría que discutirlo –dijo el Comisario Inspector–. Como todo el mundo sabe, el delicado mundo de la prevención del delito es muy sensible a estos problemas de predicción y, por lo tanto, la policía ha estudiado exhaustivamente estos problemas.

–Tal vez los haya estudiado –dijo Kuhn–, pero todo indica que no los ha aprendido muy bien, por lo menos si tenemos en cuenta cómo están las cosas.

–Son minucias –dijo el Comisario Inspector–. La policía no tiene nada que ver y desde ya no le interesan los delitos concretos. La ciencia policial se ocupa de los delitos teóricos y los analiza como tales. ¿Se puede predecir un delito? ¿Se puede calcular en qué punto del espacio tiempo un delincuente abstracto asaltará un banco abstracto? En la medida en que tanto el delincuente como el banco son puras representaciones matemáticas, la teoría puede avanzar. Ahora, si nos metemos con los bancos, sus sistemas de seguridad, las alarmas, los seguros y todo el aparato experimental, sin hablar del problema de las asociaciones ilícitas, que bloquean y confunden el perfecto deslizarse de la razón pura, claro, todo se confunde.

–Ah –dijo Kuhn–, ahora entiendo. Con esa teoría policial podemos sentirnos verdaderamente seguros.

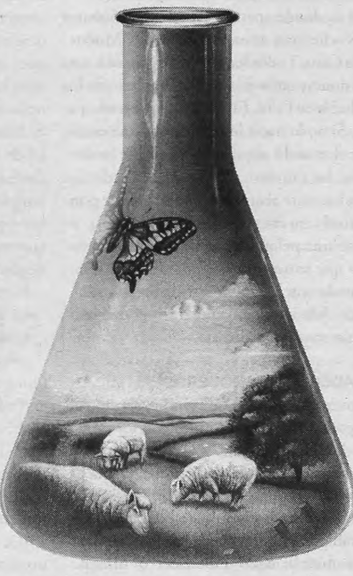
–Abstractamente, sí –dijo el Comisario Inspector–.

–No tengo ninguna duda de que los bancos deben estar encantados.

–Ah, los banqueros... –dijo el Comisario Inspector–. Los banqueros son todo un problema. Generalmente, son insensibles al magnífico fluir de la razón pura.... Pero bien. Parece que hay acuerdo en que, en general, las distintas disciplinas científicas no tienen necesariamente leyes –o sólo las tienen parcialmente– y que no siempre predicen en sentido estricto.

–También señalamos, o mejor dicho señalé yo que la idea de "predecir en sentido estricto" es problemática. Pero lo cierto es que, como ninguno de los lectores protestó, podemos aceptar que hay acuerdo sobre el tema, lo cual apoya mi teoría de los paradigmas: un paradigma es un acuerdo.

–Pero no apoya la mía –dijo el Comisario Inspector–. Propongo que alguna vez discutamos el tema de los paradigmas.



–Trato hecho –dijo Kuhn–.

–Buena parte de las disciplinas científicas, en vez de atenerse a leyes universales como por ejemplo las leyes de Newton, las de Maxwell, o las de Einstein, se manejan según "reglas de formación". Esto es, comportamientos más o menos regulares, que aceptan excepciones.

–Algo parecido a las reglas gramaticales –dijo Kuhn.

–Exactamente –dijo el Comisario Inspector–. Pensemos en una investigación biológica, o geológica o paleontológica, basada en una conjetura cualquiera. Una conjetura cualquiera –por ejemplo, que en tal o cual lugar había tal tipo de dinosaurios, o que la composición del núcleo terrestre debe ser tal o cual– no es más que una inferencia difusa de un conjunto de regularidades previas.

–"Inferencia difusa", otro concepto a discutir –dijo Kuhn–. Los voy anotando.

–Pero que, si no se cumple, no cambia nada retrospectivamente. Se toma como simple excepción y listo, o se agranda el campo de la regularidades conocidas y chau. ¿Aparece un nuevo tipo de estrella? No hay problema. Se agrega un ítem a la clasificación y listo. Del mismo modo que si al estudiar una lengua aparece un verbo irregular, no se cambia la teoría de los verbos de esa lengua.

–Se agrega como excepción y listo.

–Habría que avanzar en el asunto de la comparación entre el estudio de la ciencia y el estudio de un lenguaje (no la ciencia como lenguaje, que eso es otra cosa).

–Pero me parece que ésta es una descripción del proceso de descubrimiento y no de una teoría consolidada.

–No, no –dijo el Comisario Inspector–. Justamente. En el proceso de descubrimiento es obvio, pero lo que yo estoy sosteniendo es que el conocimiento científico **consolidado** funciona en base a inferencias difusas y reglas de comportamiento parecidas a las reglas gramaticales.

–Aquí viene una pregunta rodada –dijo Kuhn–. ¿Eso implica que la ciencia es así, o que el mundo es así?

–No estoy en condiciones de responderlo –dijo el Comisario Inspector–. O por lo menos no estoy en condiciones de responderlo este sábado. Nos llevaría demasiado tiempo. Pero en algún momento diré lo que creo al respecto, que no es menuda cuestión.

–Porque pone en juego la causalidad y el determinismo –dijo Kuhn.

–Yo creo que no, pero bueno, ya veremos. El asunto entonces es que la ciencia no está caracterizada ni por la existencia de leyes precisas, nipor su capacidad de predicción estricta. Tampoco por el tipo de objetos que estudia.

–Bueno, pero eso no aclara nada, porque es obvio que los objetos de estudio tienen que ser distintos. No es lo mismo un pato que un número, o un neutrón.

–Sí, pero hay otras distinciones. Por empezar, hay ciencias que estudian un conjunto finito de objetos, como la biología o la geología, y diría que aún la astronomía.

–No las matemáticas.

–Naturalmente, no, a menos que consideremos que un conjunto infinito de números es lo mismo que la regla para formarlos, lo cual nos remite al enigma que había quedado planteado: ¿es lo mismo tener todas las imágenes posibles que el programa para producirlas? Pero además, y sin hablar nuevamente de las matemáticas, hay ciencias que estudian objetos de cuya existencia es posible dudar, que trabajan sobre escenarios –digamos, por ejemplo el universo temprano– que son tan ideales como los que estudia la economía o la historia. A la teoría del universo temprano se le pide que sea consistente con el resto de la cosmología y nada más. Es decir, el estudiar situaciones puramente ideales, o modelos no necesariamente realizables, no es una objeción para que una disciplina sea considerada ciencia. Basta que sea consistente con el resto del conocimiento.

–¿Con eso basta?

–Bueno, decíamos que basta.

–Y basta por hoy –dijo Kuhn–. Enunciemos un enigma y descansemos.

–La policía jamás descansa –dijo el Comisario Inspector–, está siempre presente, omnipresente, intrapresente, autopresente...

–Patrullero presente –dijo Kuhn–. Un enigma puede ser, nuevamente, el de si es lo mismo tener las imágenes que la manera de generarlas.

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–. Y para aquellos que quieran hacer cuentas ingeniosas, aquí va un fórmula clásica para obtener números primos:

$$n^2 - n - 41 \quad n = 1, 2, 3, \text{etc...}$$

¿Funciona?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Funciona? ¿Es lo mismo el conjunto de todas las imágenes que la regla para generarlas? ¿Qué dicen los chicos de 2º B del Instituto Don José de San Martín? ¿Y qué piensan de la caracterización de las ciencias que está haciendo el Comisario Inspector?